

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-251650

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 08-061397

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.03.1996

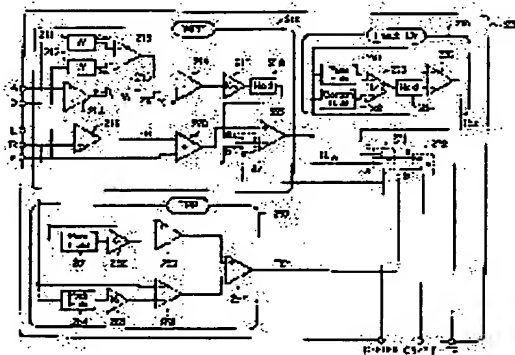
(72)Inventor : SASAKI YASUO

## (54) RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND TRACKING ERROR DETECTOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the low power consumption and miniaturization of a device by making the accurate tracking also for both wobble stated track and pit track.

SOLUTION: When an MD is set, the difference between the signal L from a photodetector of left side and the signal R from a photodetector of right side is obtained by a subtracter 219 of a tracking error detecting part 200, and the result is normalized by a divider 220, then the tracking error signal before the cancellation of offset is obtained. When a CD is set, a TPP part 250 becomes effective, and each offset value is obtained then outputted from a subtracter 257 as the tracking error signal TET through a switching circuit 272. Thus, the tracking error is detected by a push-pull method using one spot beam against both of the MD and CD.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-251650

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 7/09

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/09

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-61397

(22) 出願日 平成8年(1996)3月18日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐々木 康夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

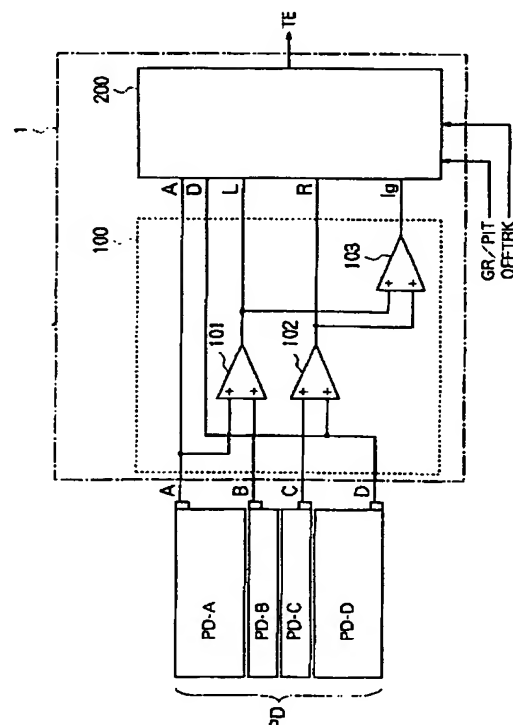
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 記録再生装置およびトラッキングエラー検出装置

(57) 【要約】

【課題】 トラッキングエラーのオフセットをキャンセルする回路は、MDとCDとで別の回路となり、装置の小型化、低消費電力化の障害となる。

【解決手段】 フォトディテクタPD-A～PD-Dからの信号に基づいてトラッキングエラー検出部200に必要な信号を合成する信号生成部100と、トラッキングエラーの検出を行うトラッキングエラー検出部200を、同一の集積回路1内に形成するようにした。トラッキングエラー検出部200は、ビットによりデータトラックが構成されるCDに対してトラッキングエラーのオフセットをキャンセルするTPP回路と、ウォブルの形成されたデータトラックを有するMDに対してトラッキングエラーのオフセットをキャンセルするWPP回路およびトラックオン回路と、それらのいずれかの回路の選択する選択回路とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスク状記録媒体に 1 スポットのビームを照射し、プッシュプル法によりトラッキングエラーを検出してトラッキングサーボをかけ、該記録媒体にデータの記録／再生を行う記録再生装置であって、前記記録媒体からの反射光を分割センサで受光し、その受光量に基づいた光検出信号を出力する光ピックアップと、

蛇行状の案内溝が形成されたトラックに対してトラッキングを行う場合であってオントラック状態の時に、前記光検出信号に含まれる前記案内溝の蛇行成分の振幅に基づいて、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出する第 1 のトラッキングエラー検出回路と、

前記トラックに対してトラッキングを行う場合であってオフトラック状態の時に、前記光検出信号より得られるトラッキングサーボをオンにした瞬間のトラッキングエラーオフセット値に基づいて、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出する第 2 のトラッキングエラー検出回路と、

ビットが形成されたトラックに対してトラッキングを行う場合に、前記光検出信号のピーク値の振幅に基づいて、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出する第 3 のトラッキングエラー検出回路と、

トラッキング対象のトラック、および、トラッキングの状態に基づいて、前記第 1 ～ 第 3 のトラッキングエラー検出回路のいずれか 1 つを実質的に有効にする選択回路とを有し、

前記第 1 ～ 第 3 のトラッキングエラー検出回路および前記選択回路が、同一の集積回路上に構成され、

前記有効にされたトラッキングエラー検出回路において検出されたトラッキングエラー信号に基づいてトラッキングサーボを行い、当該トラックに対してデータの記録／再生を行う記録再生装置。

【請求項 2】 前記分割センサの各センサから出力される前記光検出信号に基づいて、前記第 1 ～ 第 3 のトラッキングエラー検出回路に入力する所望の信号を合成する信号処理回路を、さらに前記集積回路上に有する請求項 1 記載の記録再生装置。

【請求項 3】 ディスク状記録媒体に照射された 1 スポットのビームの反射光を受光する分割センサより出力される、該反射光の光量に応じた光検出信号に基づいて、前記記録媒体に対するトラッキングエラーを検出するトラッキングエラー検出装置であって、

蛇行状の案内溝が形成されたトラックに対してトラッキングを行う場合であってオントラック状態の時に、トラッキングエラー信号に生じるオフセット成分を、前記光検出信号に含まれる前記案内溝の蛇行成分の振幅に基づいてキャンセルし、該オフセット成分のキャンセルされ

たトラッキングエラー信号を検出する第 1 のトラッキングエラー検出回路と、

蛇行状の案内溝が形成されたトラックに対してトラッキングを行う場合であってオフトラック状態の時に、前記オフセット成分を、前記光検出信号より得られるトラッキングサーボをオンにした瞬間のトラッキングエラーオフセット値に基づいてキャンセルし、該オフセット成分をキャンセルしたトラッキングエラー信号を検出する第 2 のトラッキングエラー検出回路と、

ビットが形成されたトラックに対してトラッキングを行う場合に、前記オフセット成分を、前記光検出信号のピーク値の振幅に基づいてキャンセルしたトラッキングエラー信号を検出する第 3 のトラッキングエラー検出回路と、

トラッキング対象のトラック、および、トラッキングの状態に基づいて、前記第 1 のトラッキングエラー検出回路、前記第 2 のトラッキングエラー検出回路、および、前記第 3 のトラッキングエラー検出回路のいずれかのトラッキングエラー検出回路を実質的に有効にする選択回路と、

前記分割センサの各センサから出力される前記光検出信号に基づいて、前記第 1 ～ 第 3 のトラッキングエラー検出回路に入力する所望の信号を合成する信号処理回路とが集積回路上に形成されたトラッキングエラー検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえばコンパクトディスク（CD）やミニディスク（MD）などに対応可能な記録再生装置、および、その記録再生装置に用いられるトラッキングエラー検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 コンパクトディスク（CD）やミニディスク（MD）などのいわゆる光ディスクに対して記録／再生を行う記録再生装置において、トラックを適切に追従するトラッキングサーボの方法としては、主ビームを挟んで配された 2 つの副ビームからの反射光の光量を比較する 3 スポット方式が主に用いられている。しかし、装置の簡略化・小型化および信頼性の点から、1 スポットでトラッキングエラーを検出することのできるプッシュプル法が着目されている。プッシュプル法は、ビットや溝により回折、反射されて再び対物レンズに入射した光の強度分布が、そのビットや溝とスポットとの相対的な位置により変化することを利用し、その反射光を複数に分割したフォトディテクタで受光し、各フォトディテクタで受光した光の光量差に基づいてトラッキングエラーを求める方法である。

【0003】 ところで、このプッシュプル法においては、対物レンズが変動した場合にスポットがフォトディテクタ上で移動してしまい、トラッキングエラー信号に

直流オフセットが生じるという問題がある。この直流オフセットは、対物レンズのみが移動するような構成のピックアップを用いた場合や、ディスクのスキューによりディスク面がビームの光軸に対して $90^\circ$ からずれてしまった場合などに生じる。そこで、プッシュプル法を用いる場合には、この直流オフセットをキャンセルする必要がある。そのような、直流オフセットをキャンセルして適切にトラッキングエラーを検出することのできる方法としては、たとえば、次のような方法がある。

【0004】前述したようなレンズ変動やディスクのスキューに対しては、RF信号のエンベロープがわずかに変調されることを利用して、特にそのエンベロープのピーク値の変化を検出し、その変化と所定の係数を乗算して直流オフセットを求めキャンセルする方法がある。このトラッキングエラー検出方法は、TPP (Top hold Push-Pull) と呼ばれるもので、CDの再生装置に通常用いられている方法である。

【0005】また、トラックにウォブル（トラックが蛇行している状態）が形成されているディスク状記録媒体に対してトラッキングサーボをかける場合には、フォトディテクタの出力信号に含まれるウォブル周波数成分の振幅が対物レンズの位置によって変化することを利用して、そのウォブル周波数成分の振幅を検出し対物レンズの位置を求め、トラッキングエラーに生じるオフセット値をキャンセルする方法がある。このトラッキングエラー検出方法は、WPP (Wobble Push-Pull) と呼ばれるもので、記録・再生が可能なMD装置にしばしば用いられる方法である。

【0006】このWPP法は、光ピックアップのフォトディテクタによって検出された信号に含まれるウォブル周波数成分を検出する方法なので、トラッキングサーボがかけられて、ディスクの回転が線速度一定にロックされていないと正しく動作しない。そこで、トラッキングサーボがオフの時に、オフセットをキャンセルすることのできる方法と併用する必要がある。そのような回路として、トラックオン回路がある。トラックオン回路は、トラッキングエラー信号のピークレベルとボトムレベルを検出して、その平均値をオフセット値として用いることにより、トラッキングエラー信号よりオフセット値をキャンセルする方法である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光磁気記録(MO)方式によりデータが記録されており再生も可能なMDと、ビットによりデータが記録されている再生専用のCDとでは、ディスクの信号を取り出してからの処理を同様の処理系により実行することが可能である。すなわち、誤り訂正、変調方式、サブコード処理などの信号処理方式は、MD装置とCD装置において同じ方式を適用することができる。そして、光ピックアップやそのような信号処理系の部品や回路を共通化し、さらに集

積して製造することにより、それらの装置の小型化や、低消費電力化を実現している。

【0008】しかし、前述したような、トラッキングエラーのオフセットをキャンセルする回路は、MD装置とCD装置とで別の回路を設ける必要があり共通化することができなかった。そのため、このオフセットのキャンセルを行う回路は、各装置ごとにディスクリートな回路部品により構成されており、装置の小型化、低消費電力化の障害となっていた。またMD装置においては、正確にトラッキングサーボをかけようとする前記したように複数のトラッキングエラーの検出回路を具える必要があり、回路規模が大きくなり消費電力が増大するという問題もあった。

【0009】したがって本発明の目的は、MDに対してもCDに対してもトラッキングエラーのオフセットをキャンセルすることができ、したがって正確なトラッキングが可能で、低消費電力化および装置の小型化が可能な記録再生装置を提供することにある。また、本発明の他の目的は、記録再生装置に適用することにより、MDに対してもCDに対しても正確な記録／再生を可能とし、低消費電力化、および、装置の小型化をもたらすようなトラッキングエラー検出装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、主にCD装置に適用されるトラッキングエラーオフセットキャンセル回路と、主にMD装置に適用されるトラッキングエラーオフセットキャンセル回路と、光ピックアップとの間の信号合成を行う回路を、同一のRF-IC内に収容するようにした。そして、外部より必要な回路を選択することにより、種々の形態の分割センサを有する光ピックアップと接続してトラッキングエラー検出装置を構成できるようにし、CD装置に対してもMD装置に対しても適応できるようにした。

【0011】したがって、本発明の記録再生装置は、ディスク状記録媒体に対してプッシュプル法によりトラッキングサーボを行いデータの記録再生を行う記録再生装置であって、記録媒体からの反射光を分割センサで受光し、その受光量に基づいた光検出信号を出力する光ピックアップと、MDに対してオントラック状態で有効となる第1のトラッキングエラー検出回路と、MDに対してオフトラック状態で有効となる第2のトラッキングエラー検出回路と、CDに対して有効となる第3のトラッキングエラー検出回路と、記録媒体およびトラッキングの状態に基づいて第1～第3のトラッキングエラー検出回路のいずれかを選択する選択回路とを有し、その選択されたトラッキングエラー検出回路により検出されたトラッキングエラー信号に基づいてトラッキングサーボを行い、データの記録／再生を行う。なお、前記第1～第3のトラッキングエラー検出回路および前記選択回路は、一体的に同一の集積回路上の構成される。

【0012】具体的には、前記第1のトラッキングエラー検出回路は、対物レンズの相対的変動に伴ってトラッキングエラー信号に生じるオフセット成分を、ウォブルの蛇行成分の振幅に基づいてキャンセルし、その補正されたトラッキングエラー信号を出力する。また、前記第2のトラッキングエラー検出回路は、前記オフセット成分を、トラッキングサーボを有効にした瞬間のトラッキングエラーオフセット値に基づいてキャンセルして補正し、その補正されたトラッキングエラー信号を出力する。また、前記第3のトラッキングエラー検出回路は、前記オフセット成分を、光検出信号のピーク値の振幅に基づいてキャンセルし、その補正されたトラッキングエラー信号を出力する。

【0013】好適には、前記記録再生装置は、前記分割センサの各センサから出力される光検出信号に基づいて、前記集積回路の第1～第3のトラッキングエラー検出回路に入力される所望の信号を合成する信号処理手段をさらに前記集積回路内に有し、所望のトラッキングサーボを行う。

【0014】また、本発明のトラッキングエラー検出装置は、第1～第3のトラッキングエラー検出回路と、そのいずれかを選択する選択回路と、前記第1～第3のトラッキングエラー検出回路に入力される所望の信号を合成する信号処理手段が集積回路上に構成された装置である。その第1のトラッキングエラー検出回路は、対物レンズの変動に伴ってトラッキングエラー信号に生じるオフセット成分を、ウォブルの蛇行成分の振幅に基づいてキャンセルしてトラッキングエラー信号を検出し、第2のトラッキングエラー検出回路は、前記オフセット成分を、トラッキングサーボを有効にした瞬間のトラッキングエラーオフセット値に基づいてキャンセルしてトラッキングエラー信号を検出し、第3のトラッキングエラー検出回路は、前記オフセット成分を、光検出信号のピーク値の振幅に基づいてキャンセルしてトラッキングエラー信号を検出する。また、選択回路は、ウォブルを有するトラックを対象としてオントラック状態の時に第1のトラッキングサーボ検出回路を、ウォブルを有するトラックを対象としてオフトラック状態の時に第2のトラッキングサーボ検出回路を、ピットの形成されたトラックを対象とする時に第3のトラッキングサーボ検出回路を各々有効にする。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図1～図5を参照して説明する。本実施の形態においては、コンパクトディスク（CD）とミニディスク（MD）の両方に対して処理可能で、CDに対しては再生専用の、MDに対しては記録／再生可能な記録再生装置として動作する光ディスク装置の、特にトラッキングエラーの検出に係わる構成部について説明する。図1は、前述したような光ディスク装置の、トラッキングエラーの検出に係わ

る主な構成部を示すブロック図である。図1に示すように、トラッキングエラーの検出は、フォトディテクタPD、信号合成部100およびトラッキングエラー検出部200により主に行われる。

【0016】なお、本実施の形態において、信号合成部100およびトラッキングエラー検出部200は、RF信号の処理を行う回路が集積された集積回路1（RF-IC）内に、他の回路とともに一体的に構成されている。

【0017】また、本実施の形態で記録／再生対象とするMDのユーザ記録領域は、図4に示すような蛇行状の案内溝（ウォブル）が形成されたトラックで構成されている。図4において、ディスク500には、溝部にあたるブリググループ501と、陸部にあたるランド502が形成されており、その縁部が所定の周期で蛇行している。そして、このブリググループ501をスポット503が追従してデータの記録／再生を行う。本実施の形態において、このようなデータトラックを、以後、ウォブル状トラックと言う。このMDの内周側には、制御情報が記録された制御情報領域があり、この領域はビットによりデータが記録されている。また、本実施の形態の光ディスク装置で用いるCDは、ビットでデータトラックが構成される通常用いられる光ディスクである。MDの制御情報領域およびCDに適用されている、ビット列により形成されているトラックを、以後、ビットトラックと言う。

【0018】まず、光ディスク装置のトラッキングエラーの検出に係わる各部の構成について説明する。フォトディテクタPDは、光ピックアップ（OP）内に設けられ、記録媒体で回折・反射された光を検出し、その光量に応じた信号A～Dを出力する。本実施の形態のフォトディテクタPDは、4個のフォトディテクタPD-A～PD-Dが図示のごとく配置された4分割PDが用いられている。4個のフォトディテクタPD-A～PD-Dのうち、2個のフォトディテクタPD-A、PD-Bがデータトラックに左側に反射する1次回折光を検出し、残りの2個のフォトディテクタPD-C、PD-Dがデータトラックの右側に反射する-1次回折光を検出する。

【0019】信号合成部100は、フォトディテクタPDより出力される信号より、後述するトラッキングエラー検出部200に入力するのに適した所望の信号を生成する。本実施の形態の信号合成部100は、3つの加算器101～103を有する。まず、第1の加算器101においては、フォトディテクタPD-Aからの出力信号Aと、フォトディテクタPD-Bからの出力信号Bを加算し、全1次回折光の光量に対応する出力信号L（ $=A+B$ ）を生成する。第2の加算器102は、フォトディテクタPD-Cからの出力信号Cと、フォトディテクタPD-Dからの出力信号Dを加算し、全-1次回折光の光量に対応する出力信号R（ $=C+D$ ）を生成する。また、第

3の加算器103は、第1の加算器101および第2の加算器102の出力をさらに加算し、フォトディテクタPD-A~PD-Dで検出した全光量に対応する出力信号I<sub>g</sub>(=A+B+C+D)を出力する。

【0020】トラッキングエラー検出部200は、プッシュプル法によりトラッキングエラーを検出するための回路である。トラッキングエラー検出部200は、信号合成部100を介して入力された信号に基づいてトラッキングエラーTEを検出する。そのトラッキングエラー検出部200の構成について、図2を参照して詳細に説明する。トラッキングエラー検出部200は、3つのトラッキングエラー検出回路、WPP部210、トラックオン部230、TPP部250、および、それらの切換回路271、272を有する。

【0021】WPP部210は、図4に示すような、ウォブル状トラックを処理対象とし、さらに特に、オントラック状態の時に実質的に有効とされるトラッキングエラー検出回路である。WPP部210は、第1~第3のウォブル振幅検出部211、212、215、減算器213、214、219、222、割り算器216、220、係数乗算器217、保持手段218および切換器221を有する。WPP部210には、フォトディテクタPD-Aの出力信号A、フォトディテクタPD-Dの出力信号D、加算器101の出力信号L、加算器102の出力信号R、加算器103の出力信号I<sub>g</sub>が入力される。

【0022】第1のウォブル振幅検出部211は、フォトディテクタPD-Aの出力信号Aより、フォトディテクタPD-A側(左側)のウォブルの振幅信号Awを検出する。この第1のウォブル振幅検出部211の構成を図3に示す。第1のウォブル振幅検出部211は、バンドパスフィルタ225、全波整流器226およびローパスフィルタ227を有する。第1のウォブル振幅検出部211

$$(Aw-Dw) / (A-D) w$$

【0026】そして係数乗算器217においては、式2に示すように、割り算器216における割り算結果に所定の係数K<sub>q</sub>を乗じて、トラッキングエラー信号のキャンセル値を得る。そのキャンセル値は、保持手段218

$$K_q \times (Aw-Dw) / (A-D) w \quad \dots (2)$$

【0028】一方、減算器219は、全1次回折光の光量に対応する出力信号Lと全-1次回折光の光量に対応する出力信号Rとの差を求め、求められた結果を割り算器220に出力する。割り算器220は、減算器219の減算結果を被除数、入力される全光量に対応する出力信号I<sub>g</sub>を除数として除算を行い、全光量で正規化されたプッシュプル信号を得る。そして、減算器222にお

$$TE_q = (L-R) / I_g - K_q \times (Aw-Dw) / (A-D) w \quad \dots (3)$$

【0030】なお、切換器221は、WPP部210におけるオフセット値のキャンセルをON/OFFするためのスイッチである。WPP部210が有効であり、第

1においては、入力された信号Aをバンドパスフィルタ225で帯域制限し、全波整流器226で整形した後、ローパスフィルタ227を通過させて信号Aの振幅を検出する。

【0023】第2のウォブル振幅検出部212は、第1のウォブル振幅検出部211と同様に、フォトディテクタPD-Dの出力信号Dより、フォトディテクタPD-D側(右側)のウォブルの振幅信号Dwを検出する。第2のウォブル振幅検出部212の構成および動作は、図3を参照して前述した第1のウォブル振幅検出部211の構成と同じである。減算器213は、第1のウォブル振幅検出部211で検出された左側ウォブルの振幅成分Awと、第2のウォブル振幅検出部212で検出された右側ウォブルの振幅成分Dwとの蛇行差Aw-Dwを求め、その差を割り算器216に出力する。

【0024】また、減算器214においては、フォトディテクタPD-Aからの出力信号Aと、フォトディテクタPD-Dからの出力信号Dの差が求められ、その差(A-D)が第3のウォブル振幅検出部215に出力される。第3のウォブル振幅検出部215は、入力されたプッシュプル信号(A-D)におけるウォブルの振幅信号(A-D)wを検出し、割り算器216に出力する。この第3のウォブル振幅検出部215の構成および動作も、前述した第1のウォブル振幅検出部211の構成と同じである。割り算器216は、減算器213より入力された信号Aw-Dwを被除数、第3のウォブル振幅検出部215より入力された信号(A-D)wを除数として、式1に示す割り算を行い、その結果を係数乗算器217に出力する。

【0025】

【数1】

$$\dots (1)$$

に保持される。

【0027】

【数2】

$$\dots (2)$$

いて、割り算器220で求められたプッシュプル信号より保持手段218に保持されているオフセット値を減じる。その結果、式3に示すような、オフセットのキャンセルされたプッシュプル信号であり、トラッキングエラーに相当する信号TE<sub>q</sub>が得られる。

【0029】

【数3】

1のウォブル振幅検出部211~係数乗算器217で求められ保持手段218に記憶されているオフセット値をプッシュプル信号より減じる場合には、切換器221は

端子 a を選択する。また、後述するトラックオン部 2 3 0 を有効にする時は、切換器 2 2 1 は端子 b を選択して減算器 2 2 2 における減算値を 0 にし、オフセットキャンセル前のプッシュプル信号を出力する。WPP 部 2 1 0 の出力は、トラックオン部 2 3 0 および切換回路 2 7 1 の端子 a に出力される。

【0031】トラックオン部 2 3 0 は、WPP 部 2 1 0 の動作を補完するためのトラッキングエラー検出回路である。すなわち、WPP 部 2 1 0 と同様にデータトラックにウォブルが設けられている記録媒体を処理対象としている時で、トラッキングサーボがかかっている、あるいはかけられた直後のオフトラック状態の時に、WPP 部 2 1 0 に代わってトラッキングエラーを出力するための回路である。トラックオン部 2 3 0 は、ピークホールド部 2 3 1、ボトムホールド部 2 3 2、中間値演算部 2 3 3、保持手段 2 3 4 および減算器 2 3 5 を有する。なお、トラックオン部 2 3 0 は、図示せぬトラッキングサーボの ON/OFF を制御する信号が入力され、この信号に基づいて動作する。

【0032】ピークホールド部 2 3 1 およびボトムホールド部 2 3 2 は、たとえばトラックジャンプした直後であって、トラッキングサーボが ON になった瞬間のピーク値およびボトム値を保持する。中間値演算部 2 3 3 は、ピークホールド部 2 3 1 に保持されているピーク値と、ボトムホールド部 2 3 2 に保持されているボトム値の中間値を算出し、トラッキングエラー信号のオフセット値として保持手段 2 3 4 に保持する。そして、減算器 2 3 5 において、WPP 部 2 1 0 より出力されたトラッキングエラー信号より、保持手段 2 3 4 に保持されているオフセット値を減じる。その結果、オフセットのキャンセルされたプッシュプル信号であり、トラッキングエラーに相当する信号  $TE_R$  が得られる。トラックオン部 2 3 0 の出力は、切換回路 2 7 1 の端子 b に出力される。

【0033】TPP 部 2 5 0 は、CD のようなビットによりデータトラックが構成されているような記録媒体を処理対象とする時に、トラッキングエラーを出力するための回路である。その TPP 法について図 5 を参照して説明する。図 5 は、全 1 次回折光の光量に対応する信号 L の RF エンベロープ波形である。図 5 において波形 P は信号 L のピーク、信号 S はプッシュプル方式でトラッキングをかける時に使用する RF エンベロープを LPF (ローパスフィルタ) を通した後の信号、信号 Q は信号 S のオフセットの変化を示す波形である。レンズシフトやディスクのスキューによるオフセットをキャンセルするには、信号 S からオフセットの変化  $q$  を引けばよい。すなわち、 $q = K_1 \times p$  となるような定数  $K_1$  ( $K_1 < 1$ ) を決めると、オフセットをキャンセルした信号は  $S - K_1 \times p$  で表される。したがって、ピークの変化  $p$  を求めれば、オフセット値も得ることができる。なお、本

実施の形態においては、 $K_1 = 0.8$  とする。

【0034】このような処理を行う TPP 部 2 5 0 は、第 1 のピークホールド回路 2 5 1、第 2 のピークホールド回路 2 5 4、第 1 の係数乗算器 2 5 2、第 2 の係数乗算器 2 5 5 および減算器 2 5 3、2 5 6、2 5 7 を有する。第 1 のピークホールド回路 2 5 1 は、入力された全 1 次回折光の光量に対応する出力信号 L のピーク値  $L_p$  を保持する。このピーク値に、第 1 の係数乗算器 2 5 2 において予め定めた定数  $K_1$  を乗じオフセット信号とする。そして、減算器 2 5 3 において、この乗算結果  $K_1 \times L_p$  を、さらに順次入力される全 1 次回折光の光量に対応する出力信号 L より減じることにより、オフセットのキャンセルされた 1 次回折光の光量に対応する出力信号が得られる。

【0035】同様に、第 2 のピークホールド回路 2 5 4 は、入力された全 -1 次回折光の光量に対応する出力信号 R のピーク値  $R_p$  を保持する。このピーク値に、第 2 の係数乗算器 2 5 5 において予め定めた定数  $K_1$  を乗じオフセット信号とする。そして、減算器 2 5 6 において、この乗算結果  $K_1 \times R_p$  を、さらに順次入力される全 -1 次回折光の光量に対応する出力信号 R より減じることにより、オフセットのキャンセルされた -1 次回折光の光量に対応する出力信号が得られる。

【0036】そして、減算器 2 5 7 において、減算器 2 5 3 より出力されたオフセットのキャンセルされた 1 次回折光の光量に対応する出力信号と、減算器 2 5 6 より出力されたオフセットのキャンセルされた -1 次回折光の光量に対応する出力信号との差が求められ、トラッキングエラー信号  $TE_T$  として切換回路 2 7 2 に出力される。

【0037】切換回路 2 7 1 は、トラッキングサーボが有効であるか否かを示す信号 OFFTRK に基づいて切り換えられ、トラッキングサーボが有効である場合には、端子 a を選択して WPP 部 2 1 0 で検出されたトラッキングエラー信号  $TE_W$  を出力し、トラッキングサーボが有効でない場合には、端子 b を選択してトラックオン部 2 3 0 で検出されたトラッキングエラー信号  $TE_R$  を出力する。なお、トラッキングサーボが有効な場合とは、オントラックな状態で、逆に言えば WPP 部 2 1 0 が正しく動作している状態である。また、トラッキングサーボが有効でない場合とは、トラックジャンプなどによりトラッキングサーボが OFF の間と、トラッキングサーボが ON された後にプレーキパルスなどが発生されてオントラックな状態に収束するまでの間とを合わせた期間である。

【0038】また、この切換回路 2 7 1 に同期して、トラックオン部 2 3 0 の切換器 2 2 1 も切り換えられる。具体的には、切換回路 2 7 1 が端子 a を選択して WPP 部 2 1 0 からのトラッキングエラー信号  $TE_W$  を選択している時には、切換器 2 2 1 も端子 a を選択して WPP



部 2 1 0 のオフセットキャンセル回路を有効にし、切換回路 2 7 1 が端子 b を選択してトラックオン部 2 3 0 からのトラッキングエラー信号  $TE_R$  を選択している時には、切換器 2 2 1 は端子 b を選択して W P P 部 2 1 0 からはオフセットキャンセルの行われていない信号がトラックオン部 2 3 0 に入力されるようにする。

【0039】切換回路 2 7 2 は、トラック識別信号 GR/PIT に基づいて、処理対象のトラックに応じて切り換えられる。処理対象のトラックが、図 4 に示したようなウォブル状トラックの時には、切換回路 2 7 2 は端子 a を選択し、W P P 部 2 1 0 またはトラックオン部 2 3 0 からのトラッキングエラー信号  $TE_F$ 、 $TE_R$  が出力されるようにする。また、処理対象のトラックが、ビットトラックの時には、端子 b を選択し、T P P 部 2 5 0 からのトラッキングエラー信号  $TE_T$  が出力されるようにする。

【0040】次に、本実施の形態の光ディスク装置のトラッキングエラーの検出に係わる各部の動作について説明する。まず、光ディスク装置の使用者がスイッチを操作して選択すること、あるいは、ディスクをセットすることにより、処理対象のトラックの形態が決定され、図示せぬ制御部によりトラック識別信号 GR/PIT が生成される。本実施の形態の光ディスク装置においては、ウォブル状トラックを処理対象とする場合にこのトラック識別信号 GR/PIT は L o w となる。生成されたトラック識別信号 GR/PIT は、トラッキングエラー検出部 2 0 0 の切換回路 2 7 2 に印加され、トラック識別信号 GR/PIT が L o w の場合には端子 a が、H i g h の場合には端子 b が選択される。通常は、処理対象の記録媒体が MD の場合には W P P 部 2 1 0 およびトラックオン部 2 3 0 で検出されたトラッキングエラーが、C D の場合には T P P 部 2 5 0 で検出されたトラッキングエラーが各々出力される。

【0041】記録媒体がセットされたら、図示せぬ制御部の制御により直ちにディスクの回転が始動され、同時にトラッキングサーボがかけられる。まず、左側のフォトディテクタ P D - A、P D - B、および、右側のフォトディテクタ P D - C、P D - D の出力が、各々信号合成部 1 0 0 の加算器 1 0 1 および加算器 1 0 2 で加算されて、左側の出力信号 L および右側の検出信号 R が生成され、さらにそれらが加算器 1 0 3 で加算されて、全光量に対応する信号 I g が生成される。フォトディテクタ P D - A、P D - D から出力された信号 A、D、および、生成された信号 L、R、I g は、トラッキングエラー検出部 2 0 0 に入力され、トラッキングエラーの検出の処理に供される。以後、MD がセットされた場合と C D がセットされた場合に分けて、トラッキングエラーの検出の動作について説明する。なお、ここで MD がセットされた場合とは、ウォブル状トラックで形成される MD のユーザ使用領域が処理対象となっている場合を示す。

【0042】MD がセットされた場合には、トラック識

別信号 GR/PIT に基づいて W P P 部 2 1 0 およびトラックオン部 2 3 0 が実質的に有効となり、さらに、トラッキングの状態を示す信号 OFFTRK に基づいて、W P P 部 2 1 0 およびトラックオン部 2 3 0 のいずれかが選択される。

【0043】トラッキングの状態を示す信号 OFFTRK は、前述したように、ヘッドがトラックを追従していない状態の時（オフトラックの時）に L o w、ヘッドがトラックをほぼ追従している状態の時（オントラックの状態の時）に H i g h となる信号である。具体的に言えば、装置の始動時および停止時を除いた通常の運用時には、トラックジャンプをしている間、および、そのトラックジャンプ終了後ブレーキパルスなどが印加されてヘッドの位置が所望のトラック上にほぼ整定されるまでの間がオフトラックの状態であり、信号 OFFTRK が L o w になる。この信号 OFFTRK は、トラッキングエラー検出部 2 0 0 の切換器 2 2 1 および切換回路 2 7 1 に印加され、信号 OFFTRK が L o w の時には各々端子 b を、信号 OFFTRK が H i g h の時には各々端子 a が選択される。

【0044】MD がセットされた場合、左側のフォトディテクタ P D - A、P D - B からの信号 L と右側のフォトディテクタ P D - C、P D - D からの信号 R の差が、トラッキングエラー検出部 2 0 0 の減算器 2 1 9 で求められてプッシュプル信号が生成され、さらにその結果が信号 I g を除数として割り算器 2 2 0 で除算されて正規化され、オフセットのキャンセル前のトラッキングエラー信号が求められる。

【0045】信号 OFFTRK が H i g h でオントラックの時には、第 1 のウォブル振幅検出部 2 1 1 ~ 保持手段 2 1 8 の回路でオフセット値が求められる。まず、左外側のフォトディテクタ P D - A からの信号 A および右外側のフォトディテクタ P D - D からの信号 D 各々より、第 1 のウォブル振幅検出部 2 1 1 および第 2 のウォブル振幅検出部 2 1 2 でウォブルの振幅成分  $A_w$ 、 $D_w$  が求められ、さらにその振幅成分  $A_w$ 、 $D_w$  の差  $A_w - D_w$  が減算器 2 1 3 で求められる。また、その信号 A および信号 D の差が減算器 2 1 4 で求められ、プッシュプル信号であるその結果に対して第 3 のウォブル振幅検出部 2 1 5 でウォブルの振幅成分  $(A - W)_w$  が求められる。そして、割り算器 2 1 6 において  $(A_w - D_w) / (A - D)_w$  を求め、係数乗算器 2 1 7 で  $K_e$  倍することにより、ウォブルに基づいたオフセット値が求められる。求められたオフセット値は保持手段 2 1 8 に記憶される。

【0046】そして、減算器 2 2 2 において、割り算器 2 2 0 で求められた元のトラッキングエラー信号に対して、オントラック状態なので端子 a が選択されている切換器 2 2 1 を介して入力されている保持手段 2 1 8 に記憶されているオフセット値をキャンセルして、オフセット値のキャンセルされたトラッキングエラー  $TE_F$  を生成する。生成されたトラッキングエラー  $TE_F$  は、切換



回路271、切換回路272を介して出力される。

【0047】また、信号OFFTRKがLowでオフトラックの時には、トラックオン部230でオフセット値のキャンセルされたトラッキングエラーが求められる。オフトラックの時には切換器221では端子bが選択されているので、減算器222では減算は行われず、割り算器220で求められたオフセットのキャンセルされていないトラッキングエラー信号がそのままトラッキングエラー検出部200に出力される。

【0048】トラックオン部230においては、図示せぬトラッキングサーボのON/OFFを制御する信号に基づいて、トラッキングサーボがONになった瞬間のピーク値およびボトム値をピークホールド部231およびボトムホールド部232に保持し、中間値演算部233でその中間値を算出して、オフセット値として保持手段234に保持する。

そして、減算器235において、オフセットのキャンセルされていないトラッキングエラー信号に対して、保持手段234に記憶されているオフセット値をキャンセルして、オフセット値のキャンセルされたトラッキングエラー $TE_R$ を生成する。生成されたトラッキングエラー $TE_R$ は、切換回路271、切換回路272を介して出力される。

【0049】CDがセットされた場合には、トラック識別信号GR/PITに基づいてTPP部250が実質的に有効となる。TPP部250においては、左側のフォトディテクタPD-A、PD-Bからの信号Lと右側のフォトディテクタPD-C、PD-Dからの信号Rのピーク値 $L_p$ 、 $R_p$ が第1のピークホールド回路251および第2のピークホールド回路254で各々検出され、その検出されたピーク値 $L_p$ 、 $R_p$ に対して予め定めた定数 $K_L$ が係数乗算器252、255で乗じられて、各オフセット値が求められる。

【0050】次に、減算器253において、元の信号L、Rよりそのオフセット値 $K_L \times L_p$ 、 $K_L \times R_p$ が減じられて、オフセット値のキャンセルされた1次回折光および-1次回折光に対応する出力信号が得られる。そして、減算器257において、それらオフセットのキャンセルされた1次回折光および-1次回折光の光量に対応する出力信号の差が求められ、トラッキングエラー信号 $TE_T$ として切換回路272に出力される。出力されたトラッキングエラー信号 $TE_T$ は、切換回路272を介して出力される。

【0051】このように、本実施の形態の光ディスク装置のトラッキングエラーの検出に係わる回路においては、ウォブル状のプリグループによりトラックが構成されているMD、および、ビットによりトラックが構成されているCDの両方に対して、1スポットの光束を用いたプッシュプル法によりトラッキングエラーを検出することができる。また、MDに対しては、WPP回路と

トラックオン回路をトラッキング状態に応じて切り換えることにより、適切にトラッキングエラーの検出が行える。

【0052】また、フォトディテクタPD-A~PD-Dからの信号を処理する信号合成部100、WPP部210、トラックオン部230、および、TPP部250が全て光ディスク装置のRF-IC内に一体的に集積されて構成されているので、実装が容易で、構成を大幅に簡略化し、装置の小型化、低消費電力化を実現することができる。また、このトラッキングエラー検出の後の回路は、これまでと全く同じ回路を用いることができるので、光ピックアップと本実施の形態のRF-ICを置換するのみで、既存の装置をより高性能な光ディスク装置にすることができる。

【0053】なお、本発明は本実施の形態に限られるものではなく、種々の改変が可能である。たとえば、光ピックアップの分割センサの形状、配置なども、本実施の形態に示した4分割PDに限られるものではなく、任意の構成の分割センサでよい。また、たとえば、4分割PDを2組使用する場合には、対応する2つのPD出力を加えて、改めてA、B、C、Dを作るようにすればよい。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、ウォブル状トラックに対してもビットトラックに対しても、すなわち、MDに対してもCDに対しても正確なトラッキングが可能で、低消費電力化および装置の小型化が可能な記録再生装置を提供することができる。また、記録再生装置に適用することにより、MDに対してもCDに対しても正確な記録/再生が可能で、低消費電力化、および、装置の小型化をもたらすような集積回路上に構成されたトラッキングエラー検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の光ディスク装置のトラッキングエラーの検出に係わる主な構成部を示すブロック図である。

【図2】図1に示した光ディスク装置のトラッキングエラー検出部の構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示したトラッキングエラー検出部のWPP部のウォブル振幅検出部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の記録再生装置の処理対象の記録媒体の一例を示す図である。

【図5】図2に示したトラッキングエラー検出部のTPP部におけるオフセットキャンセルの方法を説明するための波形図である。

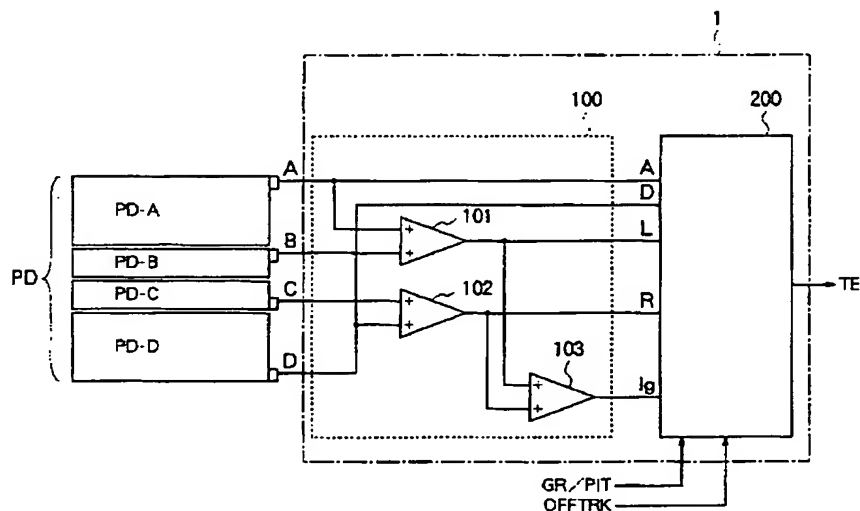
【符号の説明】

PD…フォトディテクタ、1…集積回路、100…信号合成部、101~103…加算器、200…トラッキングエラー検出部、210…WPP部、211、212、

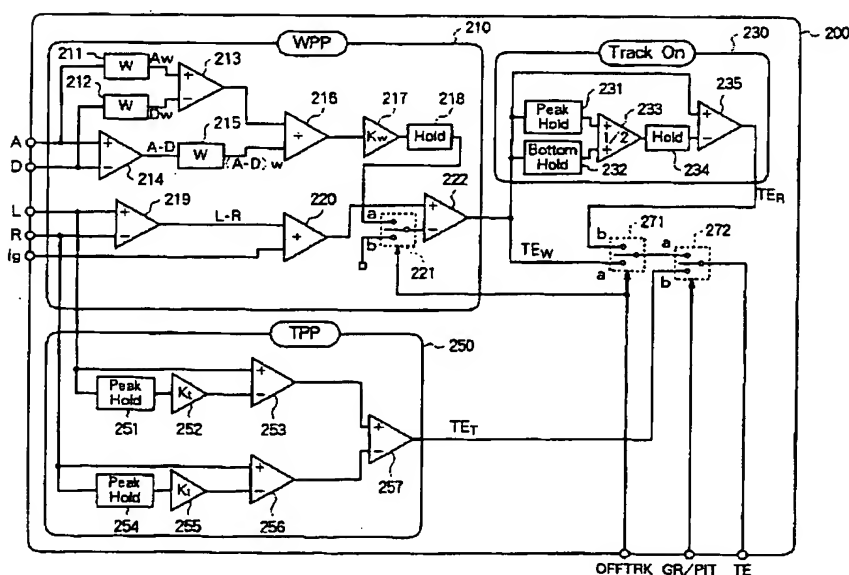
215…ウォブル振幅検出部、225…バンドパスフィルタ、226…全波整流器、227…ローパスフィルタ、213, 214, 219, 222…減算器、216, 220…割り算器、217…係数乗算器、218…保持手段、221…切換器、230…トラックオン部、231…ピークホールド部、232…ボトムホールド

部、233…中間値演算部、234…保持手段、235…減算器、250…TPP部、251, 253…ピークホールド部、252, 255…係数乗算器、253, 256, 257…減算器、271, 272…切換回路、500…光ディスク基板、501…プリグループ、502…ランド、503…スポット

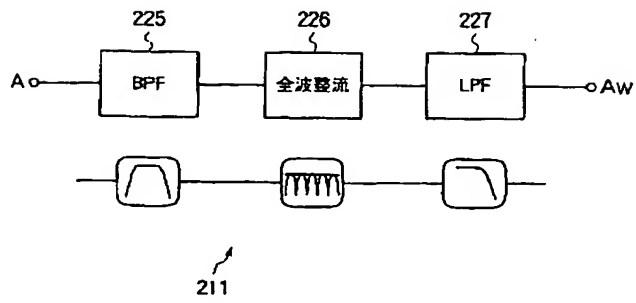
【図1】



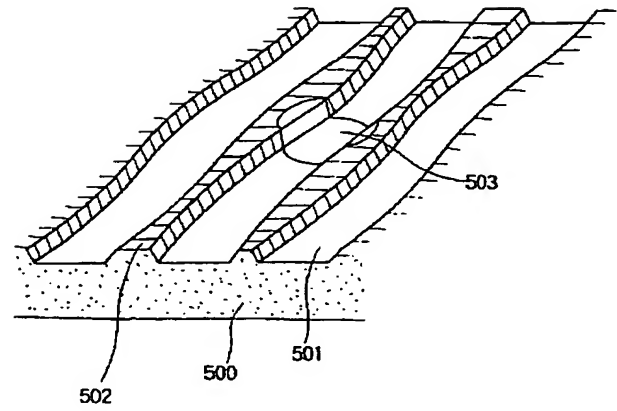
【図2】



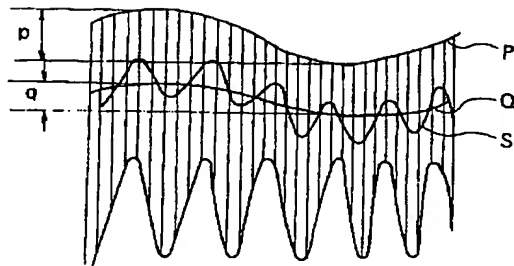
【図3】



【図4】



【図5】



GND